




# INK JET RECORDING HEAD

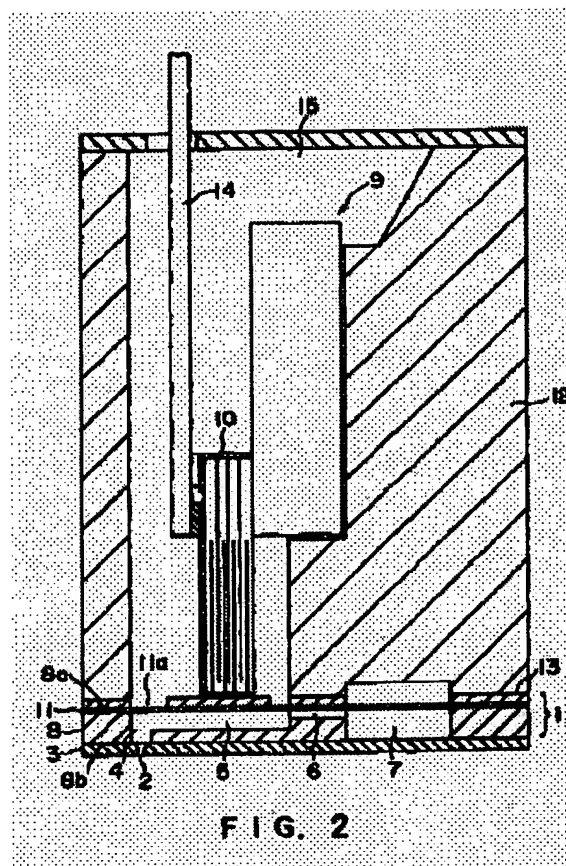
**Patent number:** JP2000263799  
**Publication date:** 2000-09-26  
**Inventor:** TAKAHASHI TOMOAKI; USUI MINORU; KITAHARA TSUTOMU  
**Applicant:** SEIKO EPSON CORP  
**Classification:**  
 - international: B41J2/16; B41J2/045; B41J2/055  
 - european: B41J2/055; B41J2/14D3; B41J2/16D3  
**Application number:** JP19990340178 19991130  
**Priority number(s):** JP19990340178 19991130; JP19990004817 19990112

Also published as:

 EP1020292 (A)  
 US6499836 (B)  
 EP1020292 (A)

## Abstract of JP2000263799

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To keep durability and to reduce production cost. **SOLUTION:** A flow passage unit is constituted by laminating a nozzle plate 3 having a plurality of nozzle orifices 2 bored therein, a flow passage forming substrate 8 having a plurality of pressure generating chambers 5 communicating with a plurality of the nozzle orifices 2 and a reservoir 7 supplying ink to a plurality of the pressure generating chambers 5 through a plurality of ink supply ports 6 and including mutually opposed first and second surfaces 8a, 8b and a lid material 11 sealing the first surface 8a of the flow passage forming substrate 8. Piezoelectric vibrators for pressurizing the ink in the pressure generating chambers 5 are provided. A through-hole becoming the reservoir 7 is formed in the metal plate material including the first and second surfaces 8a, 8b so as to pierce the first and second surfaces 8a, 8b and a plurality of recessed parts becoming a plurality of the pressure generating chambers 5 are formed to the first surface 8a of the metal plate material by press processing to constitute the flow passage forming substrate 8.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

JP-A-2000-263799

[0040] FIG. 3 is an exploded perspective view of the flow passage unit 1. The flow passage formation board 8 is formed by previously forming a through hole in the area used as the reservoir 7 in a material having a superplastic characteristic and ink durability, for example, a pure nickel plate a little thicker than depth d of the pressure generation chamber 5 to be formed, forming a concave part used as the ink supply port 6 on the side of the reservoir 7 and a concave part communicating with the concave part, used as the pressure generation chamber 5, and making the nozzle communication hole 4 by a laser, etc., in the area opposed to the nozzle opening 2 of the pressure generation chamber 5.

[0041] The described flow passage formation board 8 is formed by fixing the nozzle plate 3 with the nozzle opening 2 registered so as to communicate with the nozzle communication hole 4 on a first face 8a, namely, the seal side face and an elastic plate 11 to a second face 8b, namely, the opening side face with an adhesive, etc.

[0042] Next, a manufacturing method of the flow passage formation board 8 described above will be discussed with reference to FIGS. 4 to 7.

[0043] First, in a first step shown in FIG. 6 (I), a plate material 21 formed with a through hole 20 at the position to form the reservoir 7 previously as shown in FIG. 4 is provided.

[0044] Next, in a second step shown in FIG. 6 (II-1 and II-2),

the plate material 21 is pressed as shown in FIG. 7 (I) by a first metal mold 24 shown in FIG. 5 (a) and a second metal mold 26 shown in FIG. 5 (b). Here, the first metal mold 24 includes a plurality of convex parts 22 and 23 corresponding to the concave parts used as the pressure generation chamber 5 and the ink supply port 6, and the second metal mold 26 includes a plurality of convex parts 25 corresponding to a wall 5a for partitioning the pressure generation chambers 5 and positioned between the nozzle communication hole 4 and the ink supply port 6. The convex part 22 is formed so that a height  $h_1$  of the convex part is a little larger than a depth  $d$  of the pressure generation chamber 5 to be formed.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-263799  
(P2000-263799A)

(43) 公開日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 4 1 J	2/16	B 4 1 J	3/04
	2/045		1 0 3 H
	2/055		2 C 0 5 7
			1 0 3 A

審査請求 有 請求項の数29 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-340178  
(22) 出願日 平成11年11月30日 (1999.11.30)  
(31) 優先権主張番号 特願平11-4817  
(32) 優先日 平成11年1月12日 (1999.1.12)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72) 発明者 高 橋 智 明  
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(72) 発明者 碓 井 稔  
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
(74) 代理人 100064285  
弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

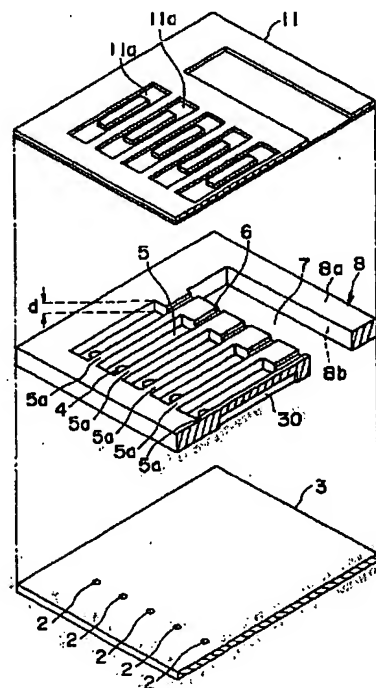
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 耐久性を維持でき、かつ製造コストの低減を図ることができるインクジェット記録ヘッドを提供する。

【解決手段】 複数のノズル開口2を穿設したノズルプレート3と、複数のノズル開口2に連通する複数の圧力発生室5及び複数の圧力発生室5に複数のインク供給口6を介してインクを供給するリザーバ7を有し、互に対向する第1面8a及び第2面8bを含む流路形成基板8と、流路形成基板8の第1面8aを封止する蓋材11と、を積層して流路ユニット1を構成する。圧力発生室5の内部のインクを加圧する圧電振動子10を設ける。第1面8a及び第2面8bを含む金属板材21にリザーバ7となる貫通孔20を第1面8aから第2面8bまで貫通形成し、金属板材21の第1面8aに、複数の圧力発生室5となる複数の凹部27をプレス加工により形成して流路形成基板8を構成する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、

前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、

前記流路形成基板は、前記第1面及び前記第2面を含む金属板材に前記リザーバとなる貫通孔を前記第1面から前記第2面まで貫通形成し、前記金属板材の前記第1面に、前記複数の圧力発生室となる複数の凹部をプレス加工により形成して構成されていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】前記プレス加工の後に前記金属板材の前記第1面を平面仕上加工することを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】前記プレス加工によって、前記複数のインク供給口となる複数の凹部が、前記複数の圧力発生室となる前記複数の凹部と同時に形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】前記圧力発生室及び前記インク供給口は共に前記金属板材の前記第1面に形成されていることを特徴とする請求項3記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項5】前記インク供給口を形成する前記凹部は、前記圧力発生室を形成する前記凹部よりも浅く形成されていることを特徴とする請求項4記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項6】前記圧力発生室は前記金属板材の前記第1面に形成され、前記インク供給口は前記金属板材の前記第2面に形成されており、前記圧力発生室と前記インク供給口とを連通する供給口連通孔をさらに有することを特徴とする請求項3記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項7】前記プレス加工の後に前記金属板材の両面を平面仕上加工することを特徴とする請求項6記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項8】前記プレス加工において前記金属板材の前記第1面に前記圧力発生室となる前記凹部を形成する際に、前記圧力発生室となる前記凹部の周辺の前記第1面に隆起部を形成するために、前記金属板材の前記第2面にプレス加工により隆起形成用凹部を形成することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項9】前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁に対応する複数の領域に形成されることを特徴とする請求項8記載のインクジェット記録ヘッド。

2

【請求項10】前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁と前記複数の圧力発生室とにまたがる複数の領域に形成されることを特徴とする請求項8記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項11】前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、前記複数の圧力発生室の全体に対応する単一の領域に形成されることを特徴とする請求項8記載のインクジェット記録ヘッド。

10 【請求項12】前記金属板材は、純ニッケル、亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金、又は鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金により形成されていることを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項13】複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、

前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、

前記複数の圧力発生室は前記流路形成基板の前記第1面における複数の凹部として形成されており、

前記複数のインク供給口は前記流路形成基板の前記第2面における複数の凹部として形成されており、

20 前記複数のインク供給口と前記複数の圧力発生室とを連通する複数の供給口連通孔をさらに有することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

30 【請求項14】前記インク供給口と前記圧力発生室とは、前記流路形成基板の厚み方向に互いに離間しており且つ前記厚み方向に直交する方向に一部が重なり合っており、前記供給口連通孔は前記インク供給口と前記圧力発生室とが重なり合った部分に形成されていることを特徴とする請求項13記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項15】複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、

前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、

前記流路形成基板は、前記第1面を含む第1板材と、前記第2面を含む第2板材と、を有し、前記第1板材と前記第2板材とは互いに積層されており、

50 前記第1板材は、複数の前記圧力発生室のそれぞれに対応する複数の圧力発生室対応貫通孔と、前記リザーバに

(3)

3

対応するリザーバ対応貫通孔と、複数の前記圧力発生室対応貫通孔と前記リザーバ対応貫通孔とを連通し、前記複数のインク供給口を形成する複数のインク供給口形成用貫通部と、を含み、

前記第2板材は、複数の前記圧力発生室対応貫通孔のそれぞれに接続されて前記複数の圧力発生室を形成する複数の圧力発生室形成用凹部と、前記リザーバ対応貫通孔に接続されて前記リザーバを形成するリザーバ形成用貫通孔と、を含むことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項16】前記第2板材は、前記第2面及び前記第2面に対向する第3面を含む金属板材により形成されており、

前記リザーバ形成用貫通孔は、前記金属板材の前記第2面から前記第3面まで貫通形成された貫通孔であり、前記複数の圧力発生室形成用凹部は、前記金属板材の前記第3面にプレス加工により形成された複数の凹部であることを特徴とする請求項15記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項17】前記プレス加工の後に前記金属板材の前記第3面を平面仕上加工することを特徴とする請求項16記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項18】前記プレス加工において前記金属板材の前記第3面に前記圧力発生室となる前記凹部を形成する際に、前記圧力発生室となる前記凹部の周辺の前記第3面に隆起部を形成するために、前記金属板材の前記第2面にプレス加工により隆起形成用凹部を形成することを特徴とする請求項16又は17に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項19】前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁に対応する複数の領域に形成されることを特徴とする請求項18記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項20】前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁と前記複数の圧力発生室とにまたがる複数の領域に形成されることを特徴とする請求項18記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項21】前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、前記複数の圧力発生室の全体に対応する単一の領域に形成されることを特徴とする請求項18記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項22】前記金属板材は、純ニッケル、亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金、又は鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金により形成されていることを特徴とする請求項16乃至21のいずれか一項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項23】前記圧力発生室の底面の前記ノズル開口に対応する領域にノズル連通孔が穿設されていることを

4

特徴とする請求項1乃至22のいずれか一項に記載のインクシニット記録ヘッド。

【請求項24】前記蓋材は、前記複数の圧力発生室に対応する領域で弾性変形可能に構成された弾性板であり、前記圧力発生手段は前記弾性板を変形させる複数の圧電振動子であることを特徴とする請求項1乃至23のいずれか一項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項25】複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、

前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、

前記流路形成基板は、前記第1面及び前記第2面を含む金属板材に前記第1面から前記第2面まで貫通形成されて前記リザーバとなる貫通孔と、前記金属板材の前記第1面に形成されて前記複数の圧力発生室となる複数の凹部と、前記金属板材の前記第2面に形成された凹部と、を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項26】前記金属板材の前記第2面に形成された前記凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁に対応する複数の領域にそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項25記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項27】前記金属板材の前記第2面に形成された前記凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁と前記複数の圧力発生室とにまたがる複数の領域にそれぞれ形成されていることを特徴とする請求項25記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項28】前記金属板材の前記第2面に形成された前記凹部は、前記複数の圧力発生室の全体に対応する単一の領域に形成されていることを特徴とする請求項25記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項29】前記金属板材は、純ニッケル、亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金、又は鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金により形成されていることを特徴とする請求項25乃至28のいずれか一項に記載のインクジェット記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧力発生手段により圧力発生室を加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット記録ヘッドは、それぞれが独立のノズル開口と、共通のインク室とに連通する圧力発生室を、同一基板に複数、列状に形成し、圧力発生

(4)

5

室の容積を圧電振動子により変化させたり、また発熱素子によりインクを気化させてノズル開口からインク滴を吐出させるように構成されている。

【0003】このようなインクジェット記録ヘッドにおける圧力発生室は、記録密度に対応したピッチで規則的に形成する必要があるため、基板をエッチングしたり、また高分子材料を射出成形することにより形成されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、エッチング精度を確保しようとする、基板材料としてシリコン単結晶を用いた異方性エッチングに頼らざるを得ず、材料コストが上昇するという問題がある。

【0005】また、射出成形によれば圧力発生室を比較的容易に高い精度で形成することができるものの、高分子材料の剛性が低いため、圧電振動子による外力による疲労や、発熱素子の発熱に伴うヒートサイクルにより劣化を来しやすい等の問題がある。

【0006】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、耐久性を維持でき、かつ製造コストの低減を図ることができるインクジェット記録ヘッドを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような問題を解決するために第1の発明によるインクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、前記流路形成基板は、前記第1面及び前記第2面を含む金属板材に前記リザーバとなる貫通孔を前記第1面から前記第2面まで貫通形成し、前記金属板材の前記第1面に、前記複数の圧力発生室となる複数の凹部をプレス加工により形成して構成されていることを特徴とする。

【0008】また、好ましくは、前記プレス加工の後に前記金属板材の前記第1面を平面仕上加工する。

【0009】また、好ましくは、前記プレス加工によって、前記複数のインク供給口となる複数の凹部が、前記複数の圧力発生室となる前記複数の凹部と同時に形成される。

【0010】また、好ましくは、前記圧力発生室及び前記インク供給口は共に前記金属板材の前記第1面に形成されている。

【0011】また、好ましくは、前記インク供給口を形成する前記凹部は、前記圧力発生室を形成する前記凹部よりも浅く形成されている。

6

【0012】また、好ましくは、前記圧力発生室は前記金属板材の前記第1面に形成され、前記インク供給口は前記金属板材の前記第2面に形成されており、前記圧力発生室と前記インク供給口とを連通する供給口連通孔をさらに有する。

【0013】また、好ましくは、前記プレス加工の後に前記金属板材の両面を平面仕上加工する。

【0014】また、好ましくは、前記プレス加工において前記金属板材の前記第1面に前記圧力発生室となる前記凹部を形成する際に、前記圧力発生室となる前記凹部の周辺の前記第1面に隆起部を形成するために、前記金属板材の前記第2面にプレス加工により隆起形成用凹部を形成する。

【0015】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁に対応する複数の領域に形成される。

【0016】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁と前記複数の圧力発生室とにまたがる複数の領域に形成される。

【0017】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、前記複数の圧力発生室の全体に対応する単一の領域に形成される。

【0018】また、好ましくは、前記金属板材は、純ニッケル、亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金、又は鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金により形成されている。

【0019】第2の発明によるインクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、前記複数の圧力発生室は前記流路形成基板の前記第1面における複数の凹部として形成されており、前記複数のインク供給口は前記流路形成基板の前記第2面における複数の凹部として形成されており、前記複数のインク供給口と前記複数の圧力発生室とを連通する複数の供給口連通孔をさらに有することを特徴とする。

【0020】また、好ましくは、前記インク供給口と前記圧力発生室とは、前記流路形成基板の厚み方向に互いに離間しており且つ前記厚み方向に直交する方向に一部が重なり合っており、前記供給口連通孔は前記インク供給口と前記圧力発生室とが重なり合った部分に形成されている。

【0021】第3の発明によるインクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、

(5)

7

前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、前記流路形成基板は、前記第1面を含む第1板材と、前記第2面を含む第2板材と、を有し、前記第1板材と前記第2板材とは互いに積層されており、前記第1板材は、複数の前記圧力発生室のそれぞれに対応する複数の圧力発生室対応貫通孔と、前記リザーバに対応するリザーバ対応貫通孔と、複数の前記圧力発生室対応貫通孔と前記リザーバ対応貫通孔とを連通し、前記複数のインク供給口を形成する複数のインク供給口形成用貫通部と、を含み、前記第2板材は、複数の前記圧力発生室対応貫通孔のそれぞれに接続されて前記複数の圧力発生室を形成する複数の圧力発生室形成用凹部と、前記リザーバ対応貫通孔に接続されて前記リザーバを形成するリザーバ形成用貫通孔と、を含むことを特徴とする。

【0022】また、好ましくは、前記第2板材は、前記第2面及び前記第2面に対向する第3面を含む金属板材により形成されており、前記リザーバ形成用貫通孔は、前記金属板材の前記第2面から前記第3面まで貫通形成された貫通孔であり、前記複数の圧力発生室形成用凹部は、前記金属板材の前記第3面にプレス加工により形成された複数の凹部である。

【0023】また、好ましくは、前記プレス加工の後に前記金属板材の前記第3面を平面仕上加工する。

【0024】また、好ましくは、前記プレス加工において前記金属板材の前記第3面に前記圧力発生室となる前記凹部を形成する際に、前記圧力発生室となる前記凹部の周辺の前記第3面に隆起部を形成するために、前記金属板材の前記第2面にプレス加工により隆起形成用凹部を形成する。

【0025】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁に対応する複数の領域に形成される。

【0026】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁と前記複数の圧力発生室とにまたがる複数の領域に形成される。

【0027】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成される前記隆起形成用凹部は、前記複数の圧力発生室の全体に対応する単一の領域に形成される。

【0028】また、好ましくは、前記金属板材は、純ニッケル、亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金、又は鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金により形成されている。

【0029】また、上記第1乃至第3の発明において、

8

好ましくは、前記圧力発生室の底面の前記ノズル開口に対応する領域にノズル連通孔が穿設されている。

【0030】また、上記第1乃至第3の発明において、好ましくは、前記蓋材は、前記複数の圧力発生室に対応する領域で弾性変形可能に構成された弾性板であり、前記圧力発生手段は前記弾性板を変形させる複数の圧電振動子である。

【0031】第4の発明によるインクジェット記録ヘッドは、複数のノズル開口を穿設したノズルプレートと、前記複数のノズル開口に連通する複数の圧力発生室及び前記複数の圧力発生室に複数のインク供給口を介してインクを供給するリザーバを有し、互いに対向する第1面及び第2面を含む流路形成基板と、前記流路形成基板の前記第1面を封止する蓋材と、を積層して構成した流路ユニットと、前記圧力発生室の内部のインクを加圧する圧力発生手段と、を備え、前記流路形成基板は、前記第1面及び前記第2面を含む金属板材に前記第1面から前記第2面まで貫通形成されて前記リザーバとなる貫通孔と、前記金属板材の前記第1面に形成されて前記複数の圧力発生室となる複数の凹部と、前記金属板材の前記第2面に形成された凹部と、を有することを特徴とする。

【0032】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成された前記凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁に対応する複数の領域にそれぞれ形成されている。

【0033】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成された前記凹部は、隣接する前記圧力発生室同士を区画する複数の壁と前記複数の圧力発生室とにまたがる複数の領域にそれぞれ形成されている。

【0034】また、好ましくは、前記金属板材の前記第2面に形成された前記凹部は、前記複数の圧力発生室の全体に対応する単一の領域に形成されている。

【0035】また、好ましくは、前記金属板材は、純ニッケル、亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金、又は鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金により形成されている。

【0036】

【発明の実施の形態】第1実施形態

以下、本発明の第1実施形態について図面を参照して説明する。

【0037】図1、図2は、それぞれ本実施形態による記録ヘッドを示すものであって、流路ユニット1は、複数のノズル開口2を一定ピッチで穿設したノズルプレート3と、ノズル連通孔4を介してノズル開口2に連通する圧力発生室5、これにインク供給口6を介してインクを供給するリザーバ7を備えた流路形成基板8と、圧力発生手段である圧電振動ユニット9の縦振動モードの各圧電振動子10の先端に当接して圧力発生室5の容積を膨張、縮小させる弾性板（蓋材）11とを一体に積層して構成されている。

【0038】なお、この実施形態では圧力発生手段とし



(6)

9

て圧電振動子10を使用した関係上、弾性板11の圧力発生室5に対向する領域に薄肉部11aを形成して、圧電振動子10の変位により弾性変形可能に構成されているが、発熱素子によりインクを気化させて圧力を発生させる記録ヘッドにあつては、剛体として構成するのが望ましい。

【0039】流路ユニット1は、高分子材料の射出成形等により構成されたホルダー12の開口面13に設けられ、また圧電振動ユニット9は外部からの駆動信号を伝達するフレキシブルケーブル14に接続された上でホルダー12の収容室15に収容され、それぞれホルダー12との当接面を接着剤により固定され、ノズルプレート側に静電シールド材を兼ねる枠体16を被せて記録ヘッドが構成されている。

【0040】図3は、流路ユニット1の分解斜視図であり、流路形成基板8は、超塑性な特性と、インクに対する耐久性とを備えた材料、例えば形成すべき圧力発生室5の深さdよりも若干厚い純ニッケル板に、リザーバ7となる領域に予め貫通孔を形成し、リザーバ7側にインク供給口6となる凹部と、これに連通して圧力発生室5となる凹部を形成し、圧力発生室5のノズル開口2に対向する領域にレーザ等によりノズル連通孔4を穿設して構成されている。

【0041】このように構成された流路形成基板8は、その第1面8a、つまり封止側の面のノズル連通孔4に連通するようにノズル開口2を位置合わせしてノズルプレート3を、また、その第2面8b、つまり開口側の面に弾性板11を接着剤等により固定して構成される。

【0042】次に、上述の流路形成基板8の製造方法について、図4乃至図7を参照して説明する。

【0043】まず、図6(I)に示した第1工程において、図4に示したように予めリザーバ7を形成すべき位置に貫通孔20を穿設した板材21を用意する。

【0044】次に、図6(II-1、II-2)に示した第2工程において、板材21を、図5(a)に示した第1の金型24と、図5(b)に示した第2の金型26とにより、図7(I)に示したようにプレス加工する。ここで、第1の金型24は圧力発生室5及びインク供給口6となる凹部に対応する複数の凸部22、23を備えており、第2の金型26は圧力発生室5を区画する壁5aに対応し、かつノズル連通孔4とインク供給口6との間に位置する複数の凸部25を備えている。また、凸部22は、その高さh1が、形成すべき圧力発生室5の深さdよりも若干大きくなるように形成されている。

【0045】このプレス工程により、第1の金型24の凸部22、23により、圧力発生室5及びインク供給口6となる複数の凹部27、28が形成され、また第2の金型26の凸部25により、圧力発生室5同士の間位置する隔壁5aに対応する領域に複数の凹部(隆起形成用凹部)30を形成する。これにより、図6(II-1、

10

II-2)及び図7(I)に示したように、凸部25により板材21の裏面から押し出された分が圧力発生室5の間に位置する隔壁5aの領域29に、若干盛り上り部を形成することになる。このように裏面に凹部30を形成することにより、第1の金型24の凸部22の形成に伴う境界部のだれ込みを防止することができる。

【0046】次いで、図6(III)に示した第3工程において、流路形成基板8の第1面8aに相当する、板材21の開口側の表面の領域29をラビング等により平坦化処理する。すると、図7(II)に示したように圧力発生室5となる凹部27の境界が平面化される。もとより、盛り上がり部は、圧力発生室5同士の間の隔壁5aの領域29にのみ形成されていて体積が少ないから、研磨等により容易に除去でき、凹部27、28側の第1面8aが平面に整形される。

【0047】最後に、図6(IV)に示した第4工程において、ノズル開口2に対向する領域に、レーザ光の照射等の細孔形成技術によりノズル連通孔4となる通孔31を穿設する。

【0048】このようにして形成された流路形成基板8の各表面に接着剤を塗布したり、また熱溶着フィルムを介装してノズルプレート3と蓋材となる弾性板11を積層、装着することにより流路ユニット1が完成する。

【0049】そして、圧力発生室5となる凹部27の境界近傍は、研磨により平坦面に仕上げられているので、確実な接着が可能となるばかりでなく、ノズル連通孔4が非プレス加工領域に位置しているため、ノズル開口2と確実に連通させることができる。

【0050】なお、上述の実施形態においては、圧力発生室5の隔壁5aに一致する領域29に凹部30を形成しているが、本実施形態による記録ヘッドの製造方法の第1変形例としては、図8に示したように、圧力発生室5となる凹部27の、ノズル連通孔4となる通孔31を形成する領域よりもインク供給口6の凹部28側の領域に、隔壁5a(図3参照)に対応する領域から凹部27にまたがるように凹部30'を形成しても同様の作用を奏する。

【0051】また、図9は、本実施形態による記録ヘッドの製造方法の第2変形例を示すものであって、この製造方法においては、前述の製造方法と同様に予めリザーバ7を形成すべき位置に貫通孔20を形成した板材21を用意し(図9(I))、図10(a)に示したように、圧力発生室5、及びインク供給口6となる凹部に対応する複数の凸部22、23を備えた前述と同様の第1の金型24と、図10(b)に示したように、ノズル連通孔4とインク供給口6との間に位置し、複数の圧力発生室5の形成領域の全体をカバーできる単一の凸部25'を備えた第2の金型26'とによりプレス加工する。

【0052】この凸部25'は、その高さh3(図10

(7)

11

(b)) が圧力発生室5の底部を形成できる程度に、前述の製造方法における金型26の凸部25の高さ $h_2$ よりも小さく設定されている。

【0053】このプレス工程により、第1の金型24の凸部22、23により圧力発生室5及びインク供給口6となる複数の凹部27、28が、また第2の金型26'の凸部25'により複数の圧力発生室5の形成領域全体に単一の凹部32が形成される。これにより、図9(II-1、II-2)及び図11(I)に示したように、凸部25'により裏面から押し出された分が凹部27の間に位置する隔壁5aとなる領域29に若干盛り上り部を形成することになる。

【0054】この製造方法においても、前述の製造方法と同様に、第2面8bの凹部32により押し出された肉により、第1の金型24の凸部22の形成に伴う境界部のだれ込みを防止することができる。

【0055】次いで、図9(III)及び図11(II)に示したように、板材21の第1面8a、つまり開口側の表面をラビング等により領域29を平坦化してから、図9(IV)に示したように、ノズル開口2と対向する領域にノズル連通孔4となる通孔31を穿設する。

【0056】なお、上述の実施形態及びその変形例においては、流路形成基板8の板材21として純ニッケルを使用しているが、例えば亜鉛・アルミニウム・銅の3元合金や、鉛・錫・ビスマス等の超塑性合金から成る板材を用いても同様の作用を奏する。

#### 【0057】第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態によるインクジェット記録ヘッドについて図12及び図13を参照して説明する。なお、上記第1実施形態と共通する部分については、同一符号を付すと共に詳細な説明は省略する。

【0058】本実施形態によるインクジェット記録ヘッドは、流路形成基板40の構造が上記第1実施形態と一部相違する。具体的には、本実施形態の流路形成基板40においては、複数のインク供給口41を形成する複数の凹部が、流路形成基板40の第1面40a側(圧力発生室5の開口側)ではなく、流路形成基板40の第2面40b側(ノズルプレート3が取り付けられた側)に形成されている。

【0059】また、各インク供給口41と各圧力発生室5とは、流路形成基板40の厚み方向に互いに離間しており且つ厚み方向に直交する方向に一部が重なり合っている。そして、各インク供給口41と各圧力発生室5とが重なり合った部分に各供給口連通孔42が厚み方向に形成されており、各供給口連通孔42によって各インク供給口41と各圧力発生室5とが連通されている。このように、各インク供給口41及び各供給口連通孔42によって、リザーバ7と各圧力発生室5とを連通させて、リザーバ7から各圧力発生室5へのインクの供給を可能としている。

12

【0060】次に、本実施形態によるインクジェット記録ヘッドの製造方法について図13を参照して説明する。

【0061】本実施形態における製造方法においても、上記第1実施形態と同様に、図4に示したように予めリザーバ7を形成すべき位置に貫通孔20を穿設した板材21に対して、一対の金型を用いてその両面からプレス加工し、しかる後に両面に対して平坦化処理を実施する。

【0062】図13(a)、(b)は、本実施形態における製造方法で使用する第1の金型43及び第2の金型44を示している。図13(a)から分かるように第1の金型43は、複数の圧力発生室5を形成するための複数の凸部45を備えている。ただし、第1の金型43は、図5(a)に示した第1実施形態における製造方法で使用する第1の金型24の凸部23に相当するものを備えていない。

【0063】また、図13(b)から分かるように第2の金型44は、複数のインク供給口41を形成するための複数の凸部46を備えている。なお、この第2の金型44は、図5(b)に示した凸部25を備えていないが、凸部46と干渉しない領域に、凸部25と同様の機能を有する凸部を適宜形成することもできる。

【0064】そして、第1の金型43及び第2の金型44を用いて板材21をその両面からプレス加工することによって、複数の圧力発生室5を形成する複数の凹部と、複数のインク供給口41を形成する複数の凹部とが同時に形成されている。プレス加工が終了したら、板材21の両面を平坦化処理する。

【0065】このように本実施形態においては、圧力発生室5を形成するための凹部を流路形成基板40の第1面40aに形成し、インク供給口41を形成するための凹部を流路形成基板40の第2面40bに形成するようにしたので、1つの面に深さの異なる凹部を同時に形成する必要がない。

【0066】つまり、上記第1実施形態においては、図5(a)に示した第1の金型24を見ると分かるように、凸部22と凸部23との高さが異なっている。これは、圧力発生室5内のインクを加圧した際のインクの逆流を最小限にするために、インク供給口6の断面積を圧力発生室5の断面積よりも小さくする必要があるからである。一方、圧力発生室5については、インクの供給時の抵抗を下げて応答性を高めるために、その断面積を大きく(深く)したいという要求がある。

【0067】ところが、1つの型に高さの異なる部分を形成すると、プレス加工の精度を出すことが困難になる場合がある。プレス加工の精度を出すために凸部22と凸部23の高さをそろえると、インク供給口6用の凸部23の幅を狭くする必要が生じるが、凸部23の幅を狭くすることもまた、高精度のプレス加工を困難なものに

(8)

13

してしまう。

【0068】これに対して本実施形態においては、圧力発生室5とインク供給口41とを、流路形成基板40の互いに異なる面に配置したので、1つの型に高さの異なる部分を形成する必要がなく、高精度のプレス加工を達成することができる。

### 【0069】第3実施形態

次に、本発明の第3実施形態によるインクジェット記録ヘッドについて図14を参照して説明する。なお、上記第1実施形態と共通する部分については、同一符号を付すと共に詳細な説明は省略する。

【0070】本実施形態によるインクジェット記録ヘッドは、流路形成基板50の構造が上記第1実施形態と一部相違する。具体的には、本実施形態の流路形成基板50は、図14(a)に示したように、図14(b)に示した第1板材51と、図14(c)に示した第2板材52とを積層して構成されている。

【0071】そして、第1板材51は、複数の圧力発生室5のそれぞれに対応する複数の圧力発生室対応貫通孔53と、リザーバ7に対応するリザーバ対応貫通孔54と、複数の圧力発生室対応貫通孔53とリザーバ対応貫通孔54とを連通し、複数のインク供給口6を形成する複数のインク供給口形成用貫通部55と、を含んでいる。

【0072】また、第2板材52は、複数の圧力発生室対応貫通孔53のそれぞれに接続されて複数の圧力発生室5を形成する複数の圧力発生室形成用凹部56と、リザーバ対応貫通孔54に接続されてリザーバ7を形成するリザーバ形成用貫通孔57とを含んでいる。また、第2板材52の圧力発生室形成用凹部56には、ノズル開口2に対応する位置にノズル連通孔4が形成されている。

【0073】次に、本実施形態によるインクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。

【0074】図14(a)、(b)、(c)において、第1板材51の上面を第1面51aとし、第2板材52の下面を第2面52aとし、第2板材52の上面を第3面52bとし、第1板材51の下面を第4面51bとする。

【0075】第1板材51を形成する際には、第1面51a及び第4面51bを含む金属板材に対して、打ち抜き加工又はエッチング加工を行うことにより、所定形状の各貫通53、54、貫通部55を形成する。ここで、第1板材51の厚みは、インク供給口6の断面積を規定する。

【0076】一方、第2板材52を形成する際には、第2面52a及び第3面52bを含む金属板材に対して、第2面52aから第3面52bまで貫通する所定形状の孔を形成してリザーバ形成用貫通孔54を形成する。

【0077】また、第2板材52に圧力発生室形成用凹

14

部56を形成する際には、第3面52bに対してプレス加工を実施して所定形状の凹部を形成することにより、圧力発生室形成用凹部56を形成する。このプレス加工を実施した後、金属板材の第3面52bをラビング等により平坦化处理する。

【0078】しかる後、圧力発生室5のノズル開口2に対向する領域にレーザ等によりノズル連通孔4を穿設して形成する。

【0079】以上述べたように本実施形態によれば、貫通部55により形成されたインク供給口6を含む第1板材51と、凹部により形成された圧力発生室5を含む第2板材52とを積層して流路形成基板50を構成するようにしたので、インク供給口6の断面の寸法は第1板材51の厚さ及び貫通部55の幅により規定され、これにより、インク供給口6の断面を所望の寸法に正確に形成することができる。

【0080】また、圧力発生室5をプレス加工により形成するようにしたので、圧力発生室5を所望の寸法に正確に形成することができる。

### 【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、金属板材にリザーバとなる貫通孔を形成し、圧力発生室となる凹部をプレス加工により形成して流路形成基板が構成されているため、インクの吐出性能に大きな影響を及ぼす流路形成基板の圧力発生室を、所望の寸法に正確に形成することができる。

【0082】本発明によれば、圧力発生室とインク供給口とを、流路形成基板の互いに異なる面に配置したので、一对の型を用いて金属板材をプレス加工することにより圧力発生室及びインク供給口を同時に形成できると共に、1つの型に高さの異なる部分を形成する必要がないので、高精度のプレス加工を達成することができる。

【0083】本発明によれば、貫通部により形成されたインク供給口を含む第1板材と、凹部により形成された圧力発生室を含む第2板材とを積層して流路形成基板を構成するようにしたので、インク供給口の断面を所望の寸法に正確に形成することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態によるインクジェット記録ヘッドを示す組立て斜視図。

【図2】図1に示した記録ヘッドの断面構造を示す図。

【図3】図1に示した流路ユニットを示した組立て斜視図。

【図4】図1に示した流路ユニットの製造に使用する板材の一例を示した斜視図。

【図5】(a)、(b)は、それぞれ、本発明の第1実施形態において、図4に示した板材をプレス加工する第1、第2の金型の一例を示した斜視図。

【図6】(I)乃至(IV)は、図4に示した板材の加工工程を、圧力発生室の軸方向の断面構造で示した図。

(9)

15

【図7】(I)、(II)は、図4に示した板材の加工工程を、圧力発生室の列設方向の断面構造で示した図である。

【図8】図1に示した記録ヘッドの製造方法の第1変形例における製造途中の板材の断面構造を示した図。

【図9】図(I)乃至(IV)は、図1に示した記録ヘッドの製造方法の第2変形例における板材の加工工程を、圧力発生室の軸方向の断面構造で示した図。

【図10】(a)、(b)は、それぞれ、図1に示した記録ヘッドの製造方法の第2変形例において板材をプレス加工する第1、第2の金型を示した斜視図。

【図11】(I)、(II)は、図1に示した記録ヘッドの製造方法の第2変形例における板材の加工工程を、圧力発生室の列設方向の断面構造で示した図。

【図12】(a)は、本発明の第2実施形態によるインクジェット記録ヘッドの要部を示した平面図、(b)は(a)のA-A線に沿った断面図。

【図13】(a)、(b)は、それぞれ、本発明の第2実施形態において、図4に示した基板をプレス加工する第1、第2の金型を示した斜視図。

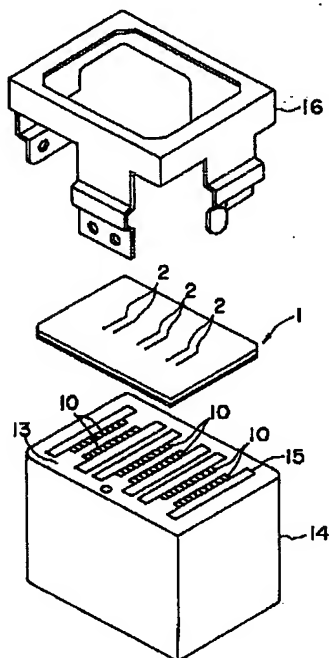
【図14】(a)は、本発明の第3実施形態によるインクジェット記録ヘッドの要部を示した断面図、(b)は第1板材を示した平面図、(c)は第2板材を示した平

面図。

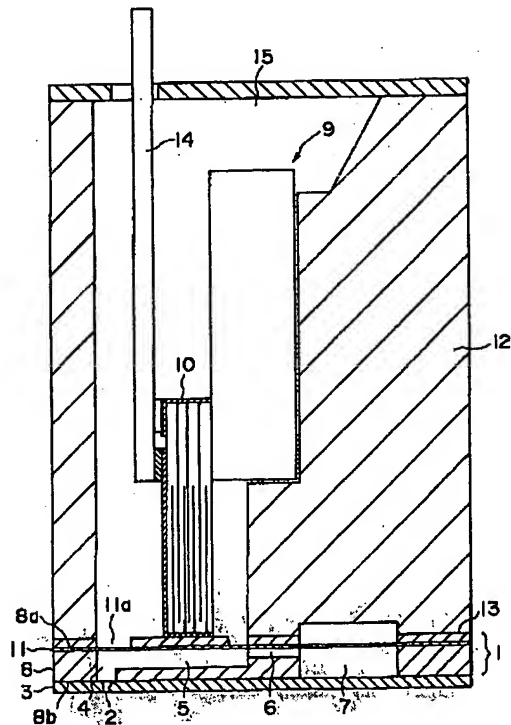
【符号の説明】

- 1 流路ユニット
- 2 ノズル開口
- 3 ノズルプレート
- 4 ノズル連通孔
- 5 圧力発生室
- 6、41 インク供給口
- 7 リザーバ
- 8、40、50 流路形成基板
- 8a、40a 流路形成基板の第1面
- 8b、40b 流路形成基板の第2面
- 10 圧電振動子
- 20 リザーバとなる貫通孔
- 21 金属板材
- 42 供給口連通孔
- 51 第1板材
- 51a 第1板材の上面(第1面)
- 51b 第1板材の下面(第4面)
- 52 第2板材
- 52a 第2板材の下面(第2面)
- 52b 第2板材の上面(第3面)

【図1】

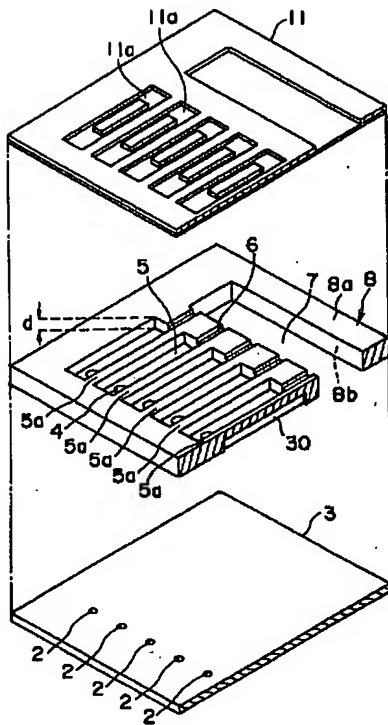


【図2】

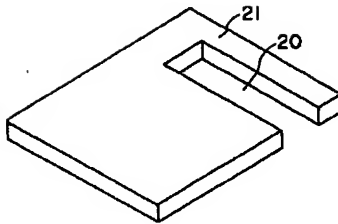


(10)

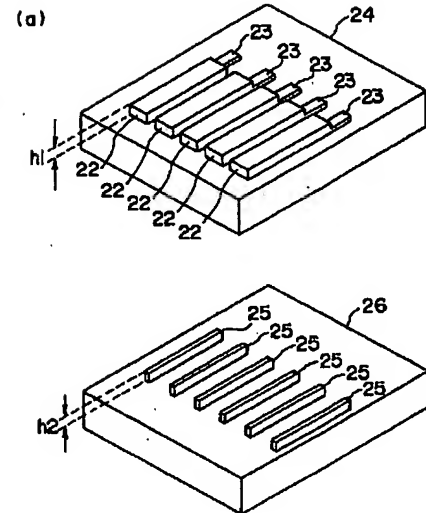
【図3】



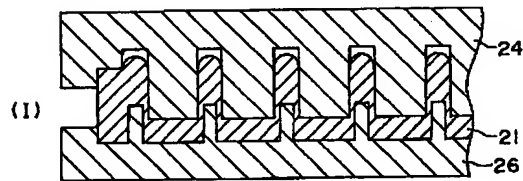
【図4】



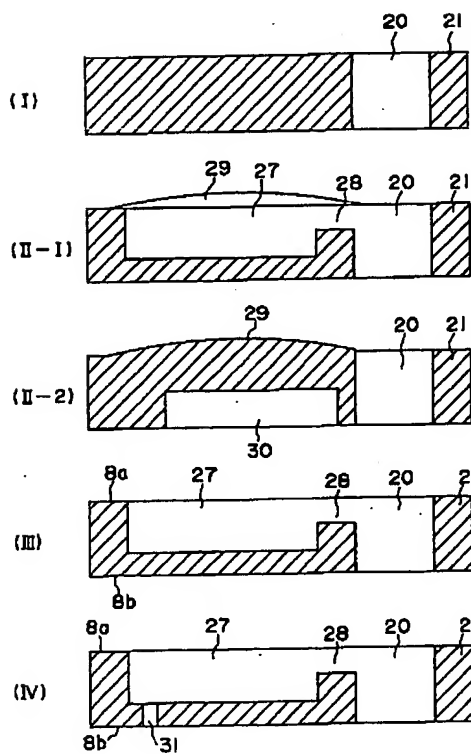
【図5】



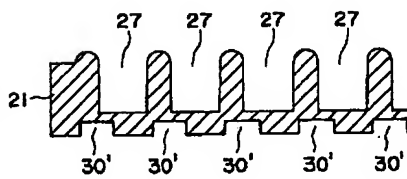
【図7】



【図6】

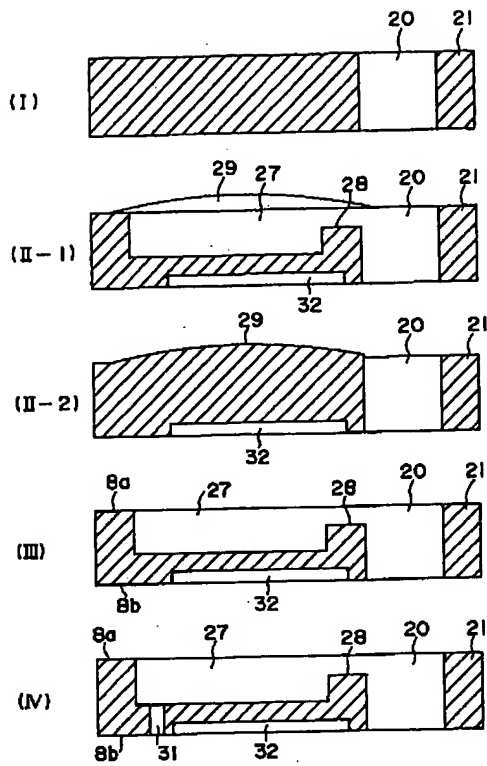


【図8】

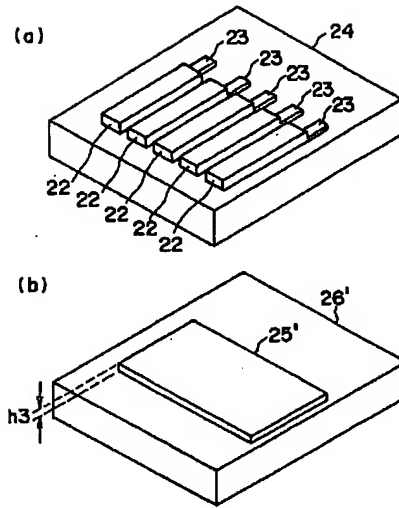


(11)

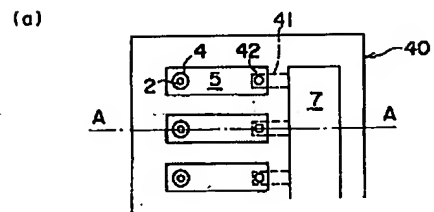
【図9】



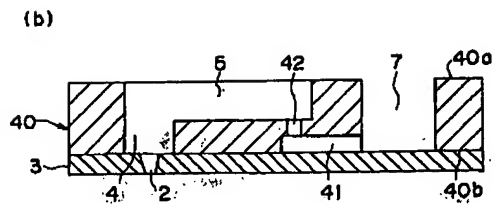
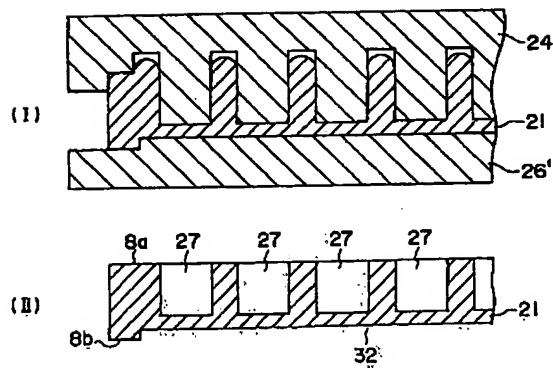
【図10】



【図12】

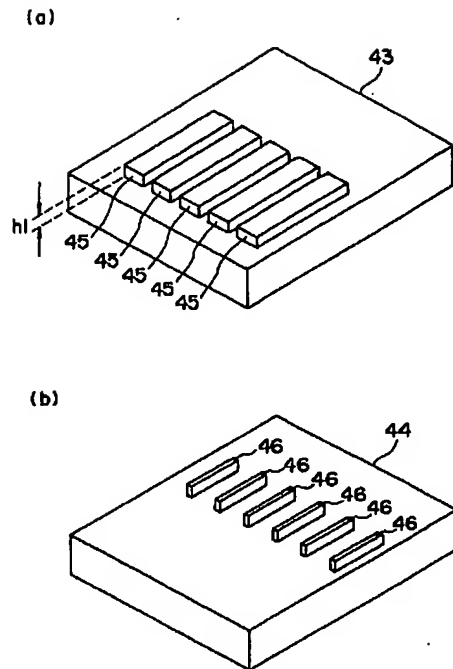


【図11】

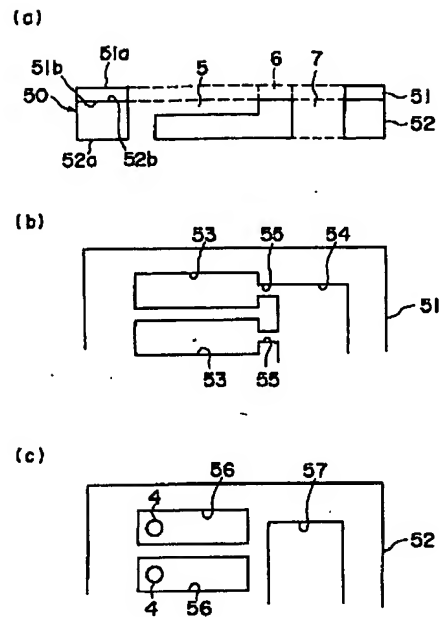


(12)

【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 北 原 強  
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF24 AF65 AF93 AG12 AG45  
AG48 AP02 AP16 AP22 AQ06  
BA04 BA14